

⑫ 公開特許公報 (A) 平4-115614

⑤Int.Cl.⁵
H 03 H 17/00
H 03 H 21/00
H 04 N 5/21

識別記号 B 8731-5J
A 8731-5J
A 8220-5C

⑬公開 平成4年(1992)4月16日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全11頁)

⑭発明の名称 自動等化器

⑮特 願 平2-231480
⑯出 願 平2(1990)8月31日

⑰発明者 松井 典子 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜事業所家電技術研究所内
⑰発明者 松江 寛史 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜事業所家電技術研究所内
⑰出願人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
⑰代理人 弁理士 伊藤 進

明細書

1. 発明の名称

自動等化器

2. 特許請求の範囲

(1) タップ係数可変のトランスバーサルフィルタを含む等化手段と、

この等化手段の出力信号の歪を検出して前記タップ係数を修正するタップ係数修正手段と、

主信号からの遅延時間が大きい歪成分に対応するタップ係数除去効果を低減させるように前記タップ係数の修正演算に重付けを行う重付け手段とを具備したことを特徴とする自動等化器。

(2) 前記重付け手段は、主タップからの距離に応じて前記各タップ毎にタップ係数のリーク量を変化させることを特徴とする請求項1に記載の自動等化器。

(3) 前記重付け手段は、各タップ毎に設定する所定の窓関数をタップ係数に乘じることを特徴とする請求項1に記載の自動等化器。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は受信信号中に周期的に挿入される基準信号を利用して、伝送系の線形歪を受信側で自動的に等化する自動等化器に関する。

(従来の技術)

近年、テレビジョン放送においては、ゴースト除去基準信号としてGCR (ghost canceller reference) 信号 (文献1「ゴースト除去方式講演会資料」1989.04.13、放送技術開発協議会に詳述) を垂直帰線期間に挿入することが決定されており、このGCR信号を利用して波形等化を行なうゴーストを除去するようにしたテレビジョン受像機が開発されている。このGCR信号はsinx/xバー波形及びペデスタイル波形によって構成されており、第9図に示すように、垂直ブランギング区間内の第18H及び第281Hに挿入されている。sinx/xバー波形とペデスタイル波形とは、第9図に示すように、8フィールドシーケンスで挿入されており、第1, 3, 6, 8フィール

ドには $\sin x/x$ バー波形 (S_1, S_3, S_6, S_8) が挿入され、第 2, 4, 5, 7 フィールドにはペデスタイル波形 (S_2, S_4, S_5, S_7) が挿入される。これらの信号に対して下記 (1) 式に示す 8 フィールドシーケンスの演算を行うことにより、前ライン、水平同期信号及びカラーバースト信号の影響を除去いて、GCR 信号成分 S_{acc} を取出している。

$$S_{\text{acc}} = (S_1 - S_5) + (S_6 - S_2) + (S_3 - S_7) + (S_8 - S_4) \dots (1)$$

第 10 図はこの GCR 信号を用いて波形等化を行う従来の自動等化器を示すブロック図である。

入力端子 1 にはゴースト妨害を受けたビデオ信号が入力される。このビデオ信号にはゴーストを除去するための GCR 信号が挿入されている。入力ビデオ信号はアナログ/デジタル変換器（以下、A/D 変換器という）2 によって単位時間 T 秒毎にサンプリングされてデジタル信号に変換されてタップ係数可変のトランスバーサルフィルタ（以下、TF という）3 及び入力波形メモリ 4

に与えられる。なお、クロック発生回路 16 は、入力ビデオ信号から装置に必要な周期 T （例えば、 $T = \text{約 } 70 \text{ ns} = 1/4 \text{ fsc}$ （fsc は色副搬送波周波数））のクロック CK を作成している。

トランスバーサルフィルタ 3 は、直列接続された単位時間遅延回路からなる遅延回路群 5、乗算器群 6、加算器 7 及びタップ利得メモリ 8 から構成されている。タップ利得メモリ 8 に記憶されたタップ係数 c_{-n} 乃至 c_n が乗算器群 6 の各乗算器に与えられて各乗算器の利得が決定する。A/D 変換器 2 の出力は遅延回路群 5 の各遅延回路によって順次遅延される。遅延回路のタップ間の遅延時間は、例えば入力ビデオ信号のサンプリング周期（約 70 ns ）に設定する。遅延回路からの各遅延信号が乗算器群 6 の各乗算器に与えられてタップ係数が付与される。タップ数に応じて等化時間範囲が決定するので、消去しようとするゴーストの遅れ時間の範囲に応じてタップの総数を決定する。なお、これらのタップのうち、入力信号が相対的な時間遅れ 0 で通過するタップ、すなわち、

主信号が入力される乗算器のタップを主タップという。主タップの前方（相対的な遅延時間が負）の m 個のタップによって前ゴーストが除去され、後方（相対的な遅延時間が正）の n 個のタップによって後ゴーストが除去される。各乗算器の出力は加算器 7 によって加算され、出力端子 9 にはゴーストが除去されたビデオ信号が出力される。

タップ係数は、A/D 変換器 2 からの入力 GCR 信号と TF 3 からの出力 GCR 信号とを用いて、マイクロプロセッサ 10 が第 11 図のフローチャートに示す演算を行うことにより、単位時間 T 毎に修正される。すなわち、先ず、第 11 図のステップ A1 において電源投入又はチャンネル切換え等が行われると、マイクロプロセッサ 10 は次のステップ A2 において初期状態を設定する。これにより、タップ係数 c_{-n} 乃至 c_n は 0 となる。以降のステップ A3 乃至 A8 は等化ループを構成している。

この等化ループの動作を第 12 図の波形図を参照して説明する。第 12 図 (a) は入出力 GCR

波形を示し、第 12 図 (b) は差分波形 x, y を示し、第 12 図 (c) は基準波形 r を示し、第 12 図 (d) は誤差波形 e を示している。

ステップ A3 において入出力 GCR 波形の取込みが行われる。S1 ライン検出回路 13 は第 9 図 (a) に示す 1 番目の GCR 信号 S_1 の到来を検出して検出信号を取込み制御回路 14 に与える。取込み制御回路 14 は検出信号が入力されると、マイクロプロセッサ 10、入力波形メモリ 4 及び出力波形メモリ 15 に GCR 信号波形の取込みを指示する。ここで、入力 GCR 波形の k 番目のサンプル値を X_k とし、出力 GCR 波形の k 番目のサンプル値を Y_k とする。また、入出力 GCR 波形を総称して S_{acc} とする。入出力波形メモリ 4, 15 には第 1 番目の GCR 信号 (X_1, Y_1) から第 8 番目の GCR 信号 (X_8, Y_8) までの波形が取込まれる。第 13 図は作業 RAM 12 のメモリマップであり、このメモリマップに示すように、マイクロプロセッサ 10 は入出力波形メモリ 4, 15 によってフィールド毎に取込まれた GCR 波形を作業 RAM

M 12内の各領域に格納する。

次のステップA4において、マイクロプロセッサ10は作業RAM12から入力GCR信号(X_1 乃至 X_n)及び出力GCR信号(Y_1 乃至 Y_n)を読み出して、上記(1)式の8フィールドシーケンスの演算を行って、第12図(a)に示す最終GCR信号(X_{occ} , Y_{occ})を求める。なお、GCR信号 X_{occ} , Y_{occ} は、1kワード(1ワード=8ビット)で構成され、下記(2), (3)式に示すサンアル値系列で示すことができる。

$$X_{occ} = \{X_{occ,k}\} \quad (k = 0 \sim 1023) \quad \dots (2)$$

$$Y_{occ} = \{Y_{occ,k}\} \quad (k = 0 \sim 1023) \quad \dots (3)$$

次のステップA5では、マイクロプロセッサ10は下記(4), (5)式に示す差分演算を行って、差分波形(x_k), (y_k)(第12図(b))を求めて作業RAM12に格納する。

$$x_k = X_{occ,k+1} - X_{occ,k} \quad \dots (4)$$

$$y_k = Y_{occ,k+1} - Y_{occ,k} \quad \dots (5)$$

次に、マイクロプロセッサ10は、最終GCR信号の差分波形(x_k)の最大ピークを検出してビ

ーク位置を求める(ステップA6)。なお、ピーク位置の入力差分波形 x_* は主信号インパルスのピークを示す。

次のステップA7において、マイクロプロセッサ10は第12図(d)に示す誤差波形(e_k)を求める。ROM17には予め第12図(c)に示す基準信号波形(r_k)が格納されており、マイクロプロセッサ10は、ピーク位置において、出力波形(y_k)から基準信号波形(r_k)を減算して(下記(6)式)誤差波形(e_k)を求め、作業RAM12に格納する。

$$e_k = y_k - r_k \quad \dots (6)$$

次に、ステップA8において、マイクロプロセッサ10は、下記(7)式に示すプロポーショナル法又は下記(8)式に示すインクリメンタル法に基づいてタップ係数の修正を行う。これらの(7), (8)式に示すように、タップ係数修正量は、入力GCR波形と出力GCR信号及び基準信号から求めた誤差波形との相關演算によって求められる。

$$c_{i,new} = c_{i,old} - \alpha \cdot \sum x_k \cdot e_{k+1} \quad \dots (7)$$

$$c_{i,new} = c_{i,old}$$

$$- \delta \cdot \text{sgn} (\sum x_k \cdot e_{k+1}) \quad \dots (8)$$

ここで、添字 i はそのタップ係数が遅延時間 i T秒のゴーストを除去するためのものであることを示し、new, oldは夫々修正前と修正後とを示す。また、sgnは符号化関数であり、 α , δ は正の微小な修正量である。

マイクロプロセッサ10は求めたタップ係数を作業RAM12のタップ係数保存領域からタップ利得メモリ8に転送する。このタップ係数が乗算器群6の各乗算器に与えられて遅延信号に係数が付与され、加算器7において加算されて波形等化が行われる。

以後、ステップA3乃至A8による等化ループが繰り返される。これらのステップA3乃至A8により、単位時間T毎に誤差波形の大きさに基づいたタップ係数が発生し、すなわち、誤差信号が0に収束するようにタップ係数が発生して、入力ビデオ信号のゴーストが除去される。

ところで、波形等化用又は近接ゴースト用としては、TFとして等化時間範囲が比較的狭い(タップ数が少ない)ものを採用することができる。第14図は各タップとゴーストの遅延時間との対応を示す説明図であり、この第14図に示すように、例えば、タップ数を主タップの前後8タップ程度に限定することができる。

いま、第14図の上向実線に示すように、主タップから $1 < (1/2) \cdot 8$ タップの位置のタップ K_1 に対応する遅延時間のゴースト成分(遅延時間 $1/2$ T秒の後ゴースト)20が混入しているものとする。このゴースト成分20を第10図の装置で除去すると、第14図の上向破線に示すように、主タップから $2 \cdot 1$ タップの位置のタップ K_2 に対応する遅延時間で逆極性の孫ゴースト21が発生してしまう。しかし、この孫ゴースト21に対応したタップ K_2 が存在するするので、この孫ゴースト21は最終的には除去される。この孫ゴースト21を除去することによって発生する孫ゴーストは、主タップから $3 \cdot 1$ 離れており、対応するタッ

アは存在しないが、十分に減衰しているので画面上では目立たない。

しかしながら、主タップから n タップ ($(1/2) \cdot < n < 8$) 離れたタップ K に対応する遅延時間のゴースト 22 が混入することがある。この場合には、このゴースト 22 を除去することによって発生する孫ゴースト 23 の遅延時間はタップ K に対する遅延時間のゴースト 22 に対応している。すなわち、タップ数を主タップの前後 8 タップに限定した第 14 図の例では、この孫ゴースト 23 に対応したタップは存在せず、この孫ゴースト 23 を除去することはできない。

文献 2 (「複数ゴースト妨害の主観評価定量化に関する一考察」、NHK 総合技術研究所、山崎滋、テレビジョン学会誌)によると、主タップ近傍のタップに対応した短い遅延時間 (約 0~5.0 μ 秒) の近接ゴーストについては、遅延時間が長い程、主観評価値に与える影響が大きいことが示されている。つまり、主信号からの遅延時間が小さい近接ゴースト程画面上では目立たず、主信号からの遅延時間が大きい近接ゴースト程画面上

で目立ってしまう。すなわち、本来の近接ゴーストが完全には除去されずに遅延時間が小さい孫ゴーストが存在する状態よりも、本来の近接ゴーストを除去することによって遅延時間が比較的大きい孫ゴーストが発生する状態の方が弊害は大きい。したがって、タップ数を限定した場合のように、たとえ近接ゴーストを除去しても、この近接ゴーストによる孫ゴーストが除去できない場合には、近接ゴーストの遅延時間によっては、画面が著しく劣化してしまうという問題があった。

(発明が解決しようとする課題)

このように、上述した従来の自動等化器においては、タップ数を限定した場合には、近接ゴーストを除去しても、遅延時間が比較的長い孫ゴーストが除去されずに残ってしまうことから、近接ゴーストの遅延時間によっては画面の劣化が著しいという問題点があった。

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、主タップからの距離に応じて各タップに与えるタップ係数に重付けを行うことにより、視

覚上良好な画像を得ることができる自動等化器を提供することを目的とする。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明の請求項 1 に係る自動等化器は、タップ係数可変のトランスバーサルフィルタを含む等化手段と、この等化手段の出力信号の歪を検出して前記タップ係数を修正するタップ係数修正手段と、主信号からの遅延時間が大きい歪成分に対応するタップ程歪除去効果を低減させるように前記タップ係数の修正演算に重付けを行う重付け手段とを具備したものであり、

本発明の請求項 2 に係る自動等化器は、前記重付け手段が、主タップからの距離に応じて前記各タップ毎にタップ係数のリード量を変化させたものであり、

本発明の請求項 3 に係る自動等化器は、前記重付け手段が、各タップ毎に設定する所定の窓関数をタップ係数に乗じるものである。

(作用)

本発明においては、最前タップ及び最後タップ近傍のタップによる歪成分はその歪除去効果が小さいことから完全には除去されない。このため、この歪成分を除去することにより新たに発生する歪成分のレベルも小さい。この新たに発生する歪成分の遅延時間に対応するタップは存在せず除去することはできないが、レベルが小さいことから画面上では目立たない。

(実施例)

以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。第 1 図は本発明に係る自動等化器の一実施例を示すブロック図である。第 1 図において第 10 図と同一の構成要素には同一符号を付してある。

入力端子 1 には GCR 信号が挿入されたビデオ信号が入力される。A/D 変換器 2 はこの入力ビデオ信号をデジタル信号に変換して TF3、S1 ライン検出回路 13、クロック発生回路 16 及び入力波形メモリ 4 に与える。TF3 は遅延回路群 5、乗算器群 6、加算器 7 及びタップ利得メモリ 8 等

により構成されており、タップ係数によって乗算器の利得が制御されて入力される信号の波形等化を行う。クロック発生回路16は装置内のクロックを発生する。S1 ライン検出回路13は GCR 信号 S1 を検出して検出信号を取込制御回路14に与える。取込制御回路14は検出信号が入力されると、波形取込みのタイミング信号を入力波形メモリ4、出力波形メモリ15及びマイクロプロセッサ25に出力する。

TF3 によって波形等化された信号は出力端子9から出力されると共に、出力波形メモリ15にも与えられる。入出力波形メモリ4、15はタイミング信号のタイミングで $\sin x / x$ バー波形を取込む。マイクロプロセッサ25は、入出力波形メモリ4、15に取込まれた GCR 波形から差分波形を求め、出力差分波形と ROM26 に格納された基準信号波形とから誤差波形を求め、更に誤差波形と入力差分波形との相関演算によってタップ係数を修正する。

本実施例においては、ROM26に格納された等

リーコンバータの変化はゴーストの状態に応じたものとするようになっている。主タップから4タップ以上離れたタップに対応するゴーストが混入している場合には、前述したように、孫ゴーストを除去するために必要なタップは存在しないので、孫ゴーストの影響を低減する処理を行う。すなわち、遅延時間が長いゴースト成分のレベルが比較的大きい場合には、孫ゴーストのレベルも大きくなってしまうことから、第2図(a)に示すように、タップ K_{-4} ～ K_0 に対するリーコンバータの重付けを1にして、ゴーストの除去を十分に抑制する。一方、遅延時間が長いゴースト成分のレベルが比較的小さい場合には、第2図(b)に示すように、リーコンバータの重付けの最大値を $1/2$ にして、ゴーストの除去量を比較的大きくする。

次に、このように構成された自動等化器の動作について第3図のフローチャートを参照して説明する。

ステップA1 乃至 A7 の動作は従来と同様である。すなわち、まず、ステップA1において電源

化動作用のプログラムが従来と異なり、マイクロプロセッサ25は下記(9)式に示す演算を行ってタップ係数を求める。この(9)式に示すように、タップ係数修正演算においては、タップ毎にリーコンバータ量が設定されている。

$$c_{i+1} = (1 - \beta \cdot f(i)) \cdot c_{i+1} \\ - \alpha \cdot \sum x_k \cdot e_{k+1} \quad \dots (9)$$

但し、添字の i によってタップを示し、 $f(i)$ はタップ毎のリーコンバータ量の重付け関数であり、 β はリーコンバータ係数(定数)である。

第2図は各タップ K_{-4} 乃至 K_0 に対するリーコンバータ量の重付け $f(i)$ を示すグラフである。なお、第2図はタップ数が主タップの前後8タップに限定される場合の例である。第2図では、タップ K_{-4} 乃至 K_0 に対するリーコンバータ量は0であり、タップ K_{-3} 乃至 K_{-2} 及びタップ K_1 乃至 K_2 に対するリーコンバータ量は直線的に変化させている。すなわち、主信号からの遅延時間が増大するに従ってリーコンバータ量を直線的に大きくして、ゴーストの除去を抑制している。

投入又はチャンネル切換え等が行われると、マイクロプロセッサ25は次のステップA2において初期状態を設定する。次のステップA3において、S1 ライン検出回路13からの検出信号を基にして取込制御回路14がタイミング信号を出力して、入出力 GCR 波形の取込みが行われる。入出力波形メモリ4、15には GCR 信号が取込まれる。

次のステップA4において、マイクロプロセッサ25は作業 RAM12 から入出力 GCR 信号を読出して、上記(1)式の8フィールドシーケンスの演算を行って、最終 GCR 信号 (X_{out} , Y_{out}) を求める。

次のステップA5 では、マイクロプロセッサ25は上記(4), (5)式に示す差分演算を行って、差分波形 (x_k), (y_k) を求めて作業 RAM12 に格納する。

次に、マイクロプロセッサ25は、最終 GCR 信号の差分波形 (x_k) の最大ピークを検出してピーク位置を求める(ステップA6)。次いで、ステップA7において、マイクロプロセッサ25は基

準信号波形 $\{r_n\}$ と出力波形 $\{y_n\}$ とから誤差波形 $\{e_n\}$ を求めて作業RAM12に格納する。

本実施例においては、次のステップA9において、マイクロプロセッサ25は上記(9)式に基づいてタップ係数の修正を行う。主信号からの遅延時間がタップ K_{-4} 乃至 K_4 に対応する範囲内であれば、リーク量の重付けは0であり、上記(9)式は上記(7)式と等価となる。遅延時間がこの範囲外である場合には、遅延時間が長くなるに従って、第2図(a)又は第2図(b)に示すように、リーク量を直線的に増加させる。そうすると、遅延時間が長くなるに従って、リーク量が大きくなっているゴーストの除去量が低減される。すなわち、遅延時間が長い近接ゴースト程その孫ゴーストのレベルが低減される。

このように、本実施例においては、遅延時間が長くなる程、リーク量を増加させてゴーストの除去量を低減させており、遅延時間が比較的長い孫ゴーストのレベルを低下させて画面上で目立たないようにしている。

のとする。第4図のステップA10において、これらの誤差波形と重付け係数とを乗算する。各重付け係数 $\{a_n\}$ は各タップ毎に設定されており、本実施例においては、第5図(b)に示すように、係数 a_{-4} 乃至 a_4 の値は m (正数) であり、係数 a_{-3} 乃至 a_{-1} 及び係数 a_1 乃至 a_3 において直線的に減少して係数 a_{-1}, a_1 は0となっている。

上記(10)式の演算によって、第5図(c)に示すように、修正された誤差波形 e_{-2}, e_{-1}, e_0 が得られる。これらの修正された誤差波形に対して、次のステップA8においてタップ係数修正演算を行う。この場合、例えば重付け係数が $1/2$ であるとすると、ステップA8の演算によるゴースト修正量は等価的に $1/2$ となる。

タップ K_{-4} 乃至 K_4 に対応する重付け係数 a_{-4} 乃至 a_4 の値は他の係数 a_{-3} 乃至 a_{-1}, a_1 乃至 a_3 に比して大きく、ゴーストの修正量が大きい。これに対し、係数 a_{-3} 乃至 a_{-1} 及び係数 a_1 乃至 a_3 において、主タップから離れたタップに対応する係数値が小さく、ゴーストの修正量が小

第4図は本発明の他の実施例を説明するためのフローチャートである。

本実施例においては、等化ループ中のステップA7とA8との間に、誤差波形に対して下記(10)式による重付けを行うステップA10を設け、ステップA8の後に所定回処理が繰返されたか否かを判断するステップA11を付加する点が第1図の実施例と異なる。

$$e_n' = e_n \cdot a_n \quad \dots (10)$$

このように構成された実施例の動作について第5図の説明図を参照して説明する。第5図(a)は誤差波形 $\{e_n\}$ を示し、第5図(b)は重付け係数 $\{a_n\}$ を示し、第5図(c)は修正された誤差波形 $\{e_n'\}$ を示している。

ステップA1乃至A7は第1図の実施例と同一である。いま、第5図(a)に示すように、タップ K_{-2} に対応する遅延時間のゴーストによって誤差波形 e_{-2} が生じ、タップ K_4 に対応する遅延時間のゴーストによって誤差波形 e_4 が生じるものとする。誤差波形 e_{-2}, e_4 は同レベルであるも

さくなっている。すなわち、タップ K_{-4} 乃至 K_4 に対応する誤差波形の収束時間は他のタップに対応する誤差波形の収束時間に比して短く、主タップからの距離が大きいタップに対応する誤差波形程、収束時間が長くなる。

次のステップA11では、タップ係数の修正回数が所定回に到達したか否かを判断している。修正回数が所定回に達すると修正動作を停止させる。これにより、タップ K_{-4} 乃至 K_4 に対応する誤差波形のみを収束させ、他のタップ、特に主タップからの遅延時間が長いタップに対応する誤差波形を収束させることなく動作を停止させることができる。これにより、主タップからの遅延時間が長い近接ゴースト程ゴースト成分が完全には除去されず、その孫ゴーストによる影響を低減することができる。

なお、本実施例においては、第6図に示すように、複数の重付け係数群を採用してもよい。第6図(a)においては、係数 a_{-4} 乃至 a_4 の値は m である。係数 a_{-3} 乃至 a_{-1} の値は直線的に減少し

て係数 a_{-s} は 0 であり、同様に、係数 a_s 乃至 a_{+s} の値は直線的に減少して係数 a_0 は 0 である。また、第 6 図 (b) に示す重付け係数群においては、係数 a_{-s} 乃至 a_s の値は m である。係数 a_{-s} 乃至 a_{+s} の値は直線的に減少して係数 a_0 は $m/2$ である。同様に、係数 a_s 乃至 a_{+s} の値は直線的に減少して係数 a_0 は $m/2$ である。また、第 6 図 (c) に示す重付け係数群においては、係数 a_{-s} 乃至 a_s の値はいずれも m となっている。これにより、遅延時間が比較的長い近接ゴーストが混入していない場合のゴースト除去を確実にしている。

ゴーストの状態に応じて、これらの重付け係数群の 1 つを選択することにより、視覚的に最良の画像を得ることができる。また、誤差波形 (e_{ek}) に重付けするのではなく、修正係数 α 、 β に重付けしても同様の効果を得ることができる。

第 7 図は本発明の他の実施例を説明するための説明図である。

一般的には、正ゴーストよりも負ゴーストが混

入している場合の方が、視覚的には画面の劣化は著しい。正ゴースト及び負ゴーストのいずれを除去しても、負ゴーストとなる孫ゴーストが発生する。このため、正ゴーストを除去することによって、負の孫ゴーストが除去されずに残る場合には、本来のゴースト除去によって一層画像が劣化してしまうことがある。逆に、負ゴーストを除去することによって、負の孫ゴーストが除去されずに残る場合でも、本来の大レベルの負ゴーストが除去されるので画質は改善される。

この理由から、本実施例においては、正ゴーストと負ゴーストとで異なる重付けを行うようになっている。最前タップ及び最後タップ近傍のタップに対応する正ゴーストについては、除去を行わないように重付けを行うか、又は、これらのタップに対応する負ゴーストの除去量よりも小さい除去量となるように重付けを行う。これにより、視覚上一層画像を向上させることができる。

通常、正ゴーストを除去するためのタップ係数は負であることが多く、負ゴーストを除去するた

めのタップ係数は正であることが多い。したがって、タップ係数の値から正ゴーストが混入しているか負ゴーストが混入しているかを判定することができる。このようにして、正ゴーストであるか負ゴーストであるかを判定した後、第 7 図 (a) に示すように、誤差信号に対する重付け量をタップに応じて設定する。なお、第 7 図では白丸によって正のタップ係数時を示し、黒丸によって負のタップ係数時を示している。

また、第 7 図 (b) に示すように、リード量をタップに応じて設定してもよい。

第 8 図は本発明の他の実施例を説明するためのフローチャートである。本実施例は上述した時間軸での逐次型修正法によるゴースト除去に対して、周波数領域での一括演算方式によるゴースト除去に適用したものである。

ステップ A1 乃至 A4 は第 1 図の実施例と同一である。本実施例においては、次のステップ A12 において周波数領域における演算によってタップ係数 c_{1s} を求めている。周波数領域での一括演算

方式については、文献 3 (ゴーストキャンセラの開発、田中、佐々木、宮崎、小林、式、小林、テレビジョン学会技術報告) によって詳細が開示されている。更に、次のステップ A13において、下記 (11) 式に示す演算によってタップ係数に重付けを行う。

$$c_{1s} = c_{1s} - a_s \quad \dots (11)$$

この場合、重付け係数 a_s によって、最前タップ及び最後タップ近傍のタップに対応するゴーストについては、完全には除去しないような重付けが行われる。

これにより、本実施例においても他の実施例と同様の効果を得ることができる。

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、主タップからの距離に応じて各タップに与えるタップ係数に重付けを行うことにより、視覚上良好な画像を得ることができるという効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明に係る自動等化器の一実施例

を示すブロック図、第2図はリーク量の重付け⁽ⁱ⁾を示すグラフ、第3図は実施例の動作を説明するためのフローチャート、第4図は本発明の他の実施例を説明するためのフローチャート、第5図及び第6図は第4図の実施例を説明するための説明図、第7図は本発明の他の実施例を説明するための説明図、第8図は本発明の他の実施例を説明するためのフローチャート、第9図はGCR信号を説明するための波形図、第10図は従来の自動等化器を示すブロック図、第11図は従来例の動作を説明するためのフローチャート、第12図は従来例の動作を説明するための波形図、第13図は第10図中の作業RAM12を示すメモリマップ、第14図は従来例の問題点を説明するための説明図である。

3…トランスバーサルフィルタ、
4…入力波形メモリ、15…出力波形メモリ、
25…マイクロプロセッサ。

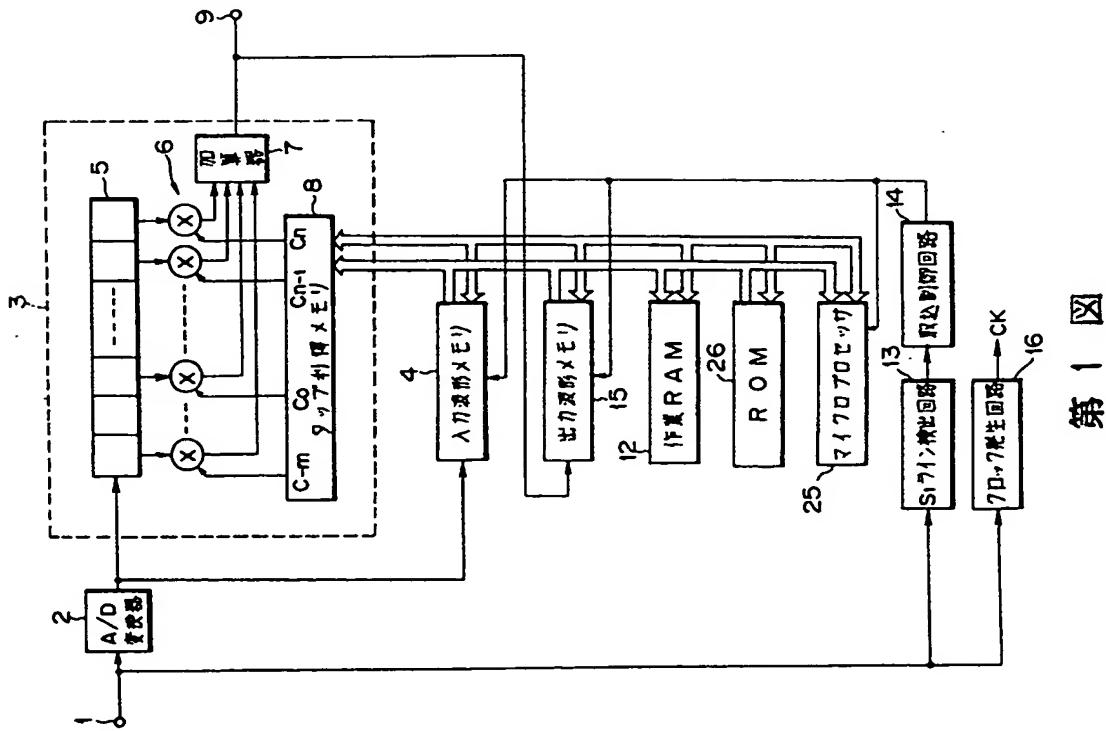
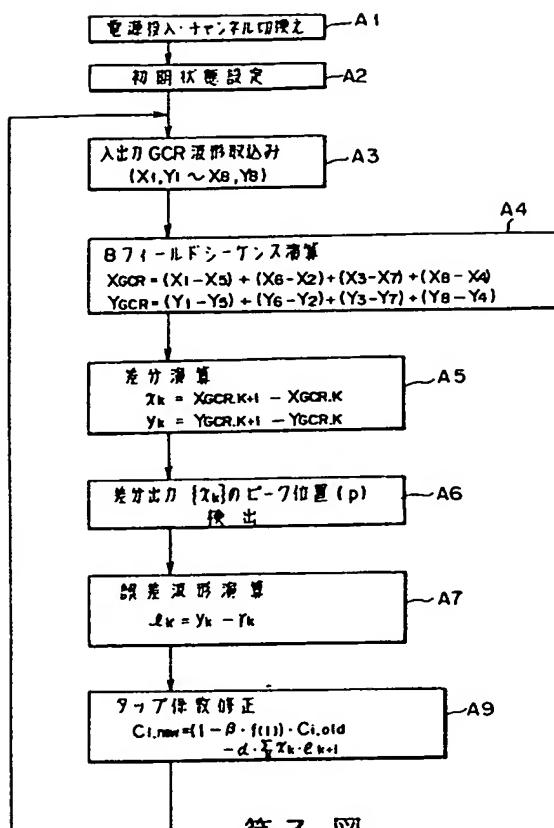
代理人

弁理士

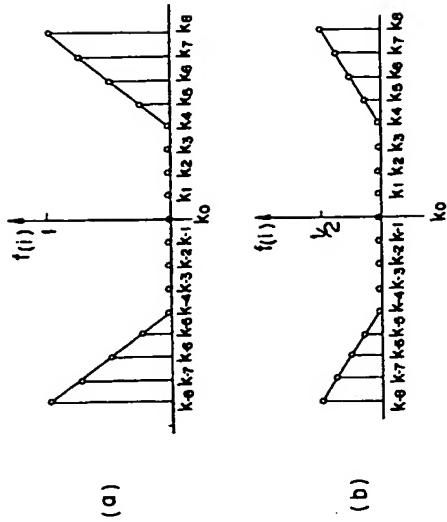
伊藤 遼



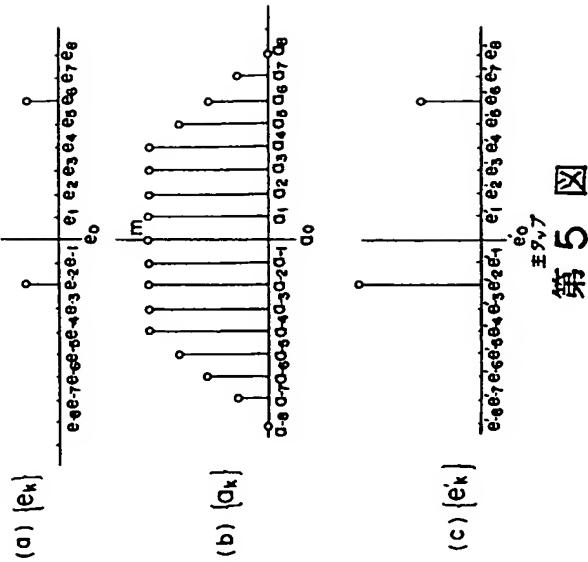
第3図



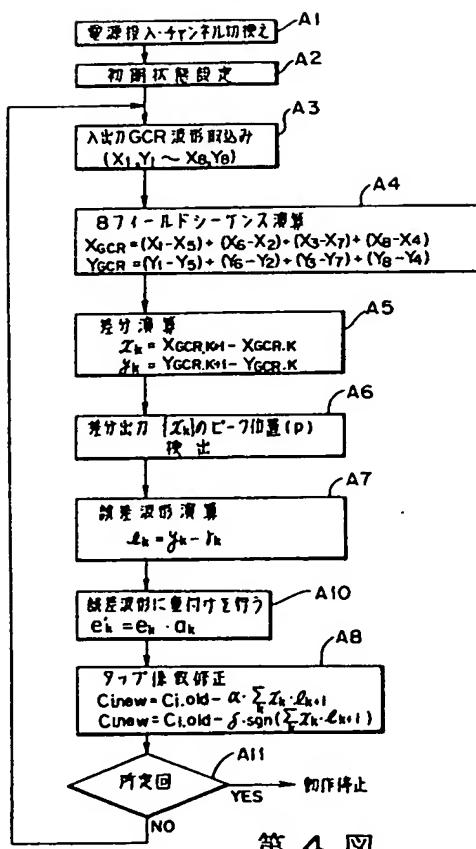
第1図



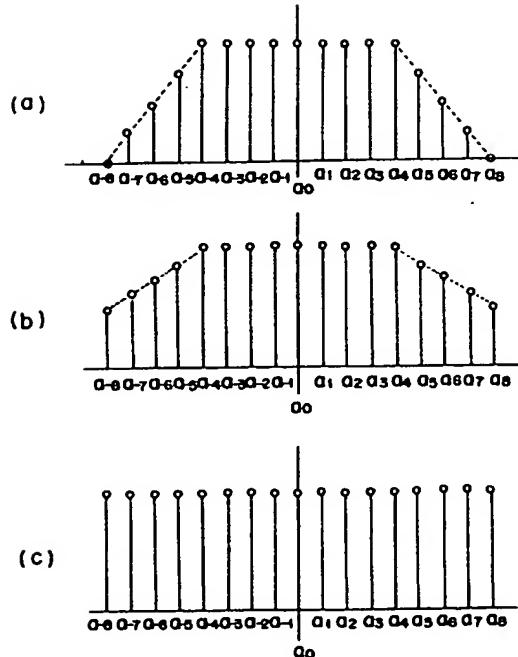
第2図



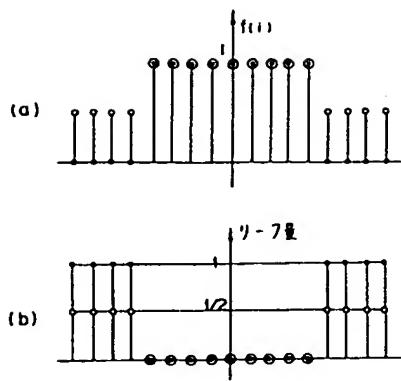
第3図



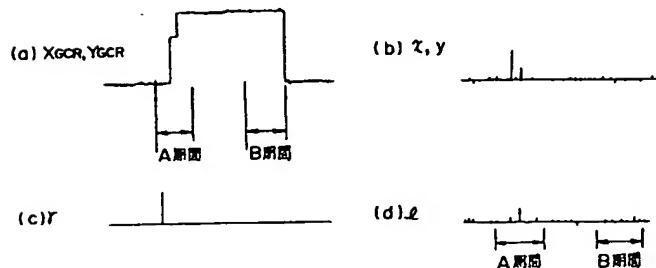
第4図



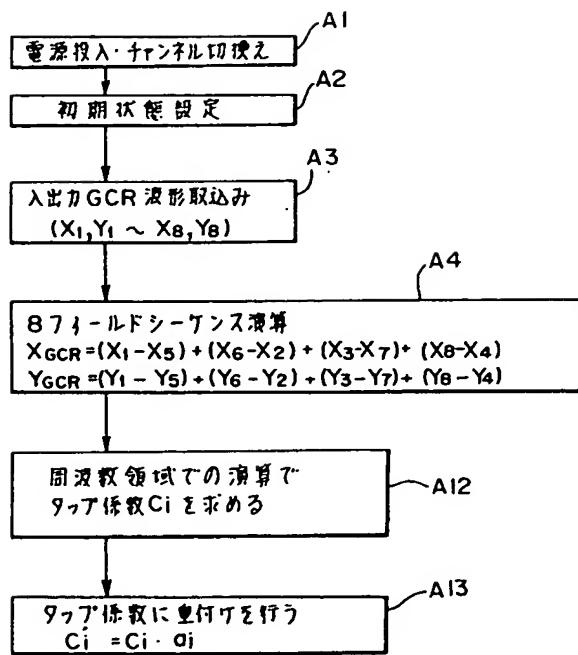
第5図



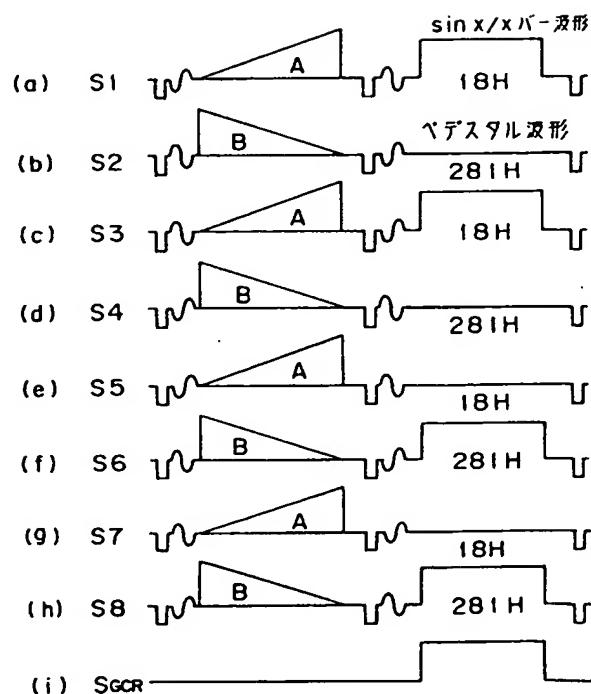
第 7 図



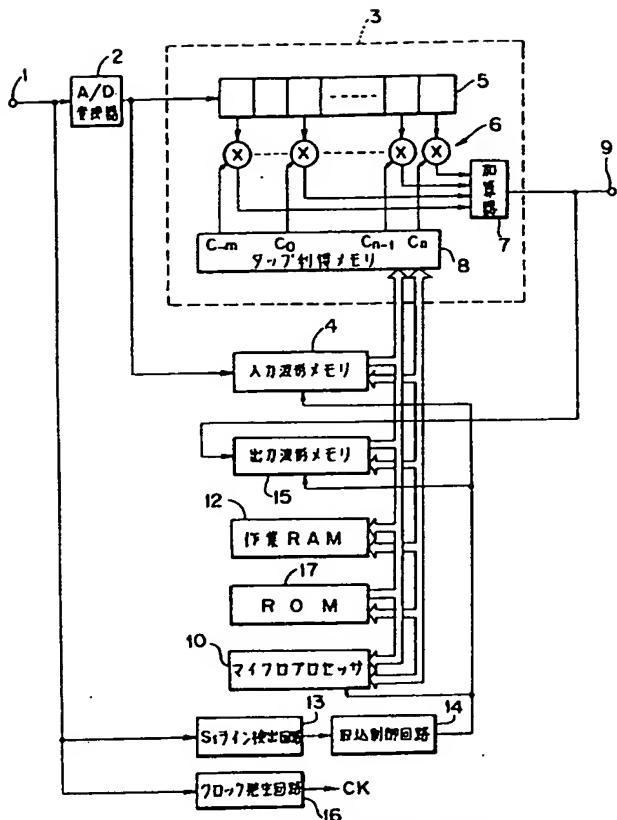
第 12 図



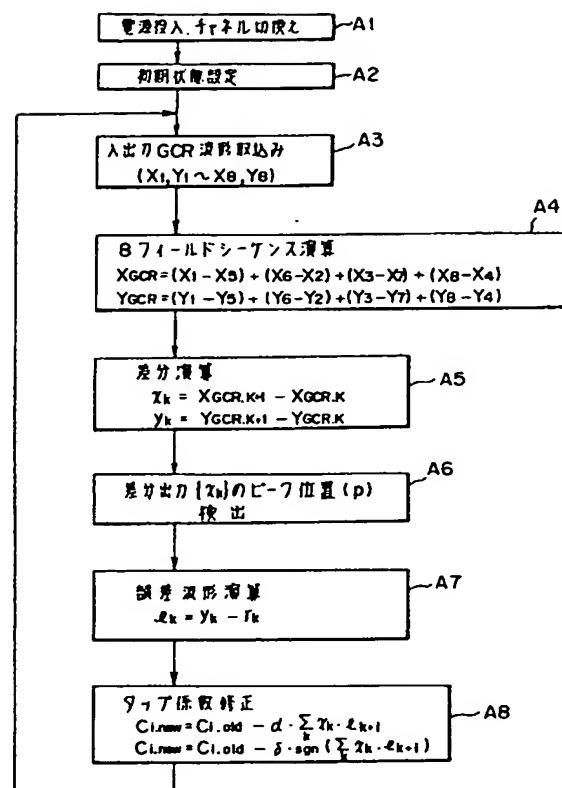
第 8 図



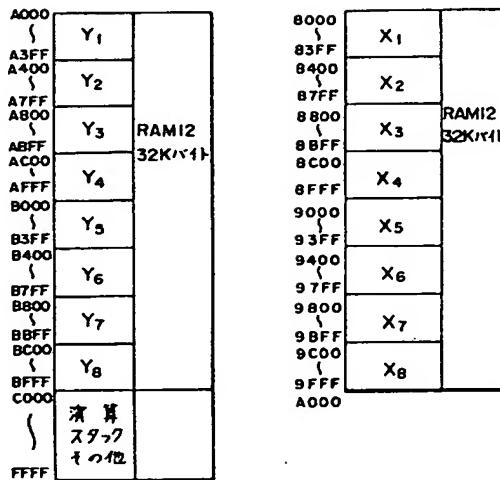
第 9 図



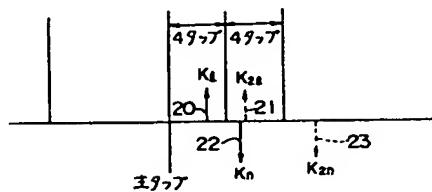
第10図



第11図



第13図



第14図